

Таблица 4 -- Динамика гибели вируса полиомиелита в фильтрате нативной сточной воды

Продолжительность воздействия, мин	Титр вируса в	Инактивация, %
Контроль	3,28±0,20	—
1	1,55±0,23	52,80
3	0,84±0,20	99,64
5	Следы	99,99
10	Токсикологический эффект на клеточной культуре	
Контроль	2,64±0,2	—
1	1,55±0,3	41,3
3	Следы	99,9
5	0	100
10	Токсикологический эффект на клеточной культуре	

Таким образом, полученные в экспериментах данные свидетельствуют о высоком бактерицидном эффекте тлеющего разряда в отношении вируса полиомиелита и колифагов, содержащихся в сточных водах. Пятиминутное воздействие разряда приводит к уничтожению этих микроорганизмов на 99,9%.

1. Окунев Р.А., Кузнецов В.В., Миаева Е.В. и др. Опухолевидная опасность хлорированных углеводородов, содержащихся в питьевой воде, и изучение возможности их деструкции электрическими методами // Исследование сетей и сооружений систем водоснабжения городов и поселков. — Л., 1986. — С.110-116.

Получено 10.11.2000

УДК 628.54

**А.И.РОВЕНСКИЙ**, канд. техн. наук, **А.Е.КАПЛУНОВСКИЙ**  
Северо-Восточный научный центр НАН Украины, г.Харьков

## **ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ПРАЧЕЧНОГО КОМБИНАТА ЮЖД**

Приводятся сведения об эффективности внедрения разработанной установки очистки стоков прачечной. Описываются состав и принцип работы установки. Внедрение установки очистных сооружений сточных вод прачечной с дальнейшим повторным использованием очищенной воды дает значительный экономический эффект.

Одним из важнейших вопросов защиты окружающей среды является охрана водного бассейна от загрязнения. К первоочередным мероприятиям в этом отношении относится доочистка промышленных сточных вод и их дальнейшее использование для технического водоснабжения предприятий. Повторное использование очищенных вод позволит значительно уменьшить дефицит водных ресурсов, особенно острый в восточном регионе Украины.

Внедрение повторного использования очищенных сточных вод и

систем оборотного водоснабжения даст возможность повысить экономическую эффективность работы промышленных предприятий. Стоимость воды, потребляемой на предприятии, колеблется в зависимости от региона и составляет 15 грн./м<sup>3</sup> при заборе из водопровода и 10 грн./м<sup>3</sup> при сбросе в канализацию. Стоимость одного кубического метра оборотной или повторно применяемой воды колеблется от 0,5 грн./м<sup>3</sup> при использовании простых механических способов очистки до 2 грн./м<sup>3</sup> при более сложных физико-химических методах. Кроме экономического эффекта, за счет разности стоимости воды достигается также экономия энергоресурсов. Для многих технологических процессов требуется горячая вода, а при использовании оборотной или повторной воды затраты на нагрев значительно сокращаются. В некоторых случаях экономия на энергоносителях заметно превышает экономию за счет стоимости забора и сброса воды. Срок окупаемости установок оборотного водоснабжения и систем повторного использования очищенных сточных вод не превышает двух лет, о чем свидетельствует опыт эксплуатации внедренных установок.

Специалистами НПФ "Технология" разработаны и внедрены очистные сооружения оборотного водоснабжения и системы последовательного использования очищенных сточных вод. Оборудование для очистки было разработано НПФ "Технология". Очистные сооружения монтировали в условиях действующего производства на предприятии. При внедрении очистных сооружений максимально использовались существующие сооружения и строения.

В настоящее время НПФ "Технология" проводит работы по внедрению очистных сооружений сточных вод прачечного комбината ЮЖД. В таблице приведены технико-экономические показатели очистных сооружений при 50%-ном использовании очищенных стоков на производственные нужды.

Очищенную воду предполагается использовать как техническую воду для котельной, для замачивания белья и первых стирок в стиральном цехе. Избыток очищенной воды сбрасывается в систему городской канализации.

В настоящее время на очистных сооружениях проводятся пусконаладочные работы. Проведены испытания установки на реальных стоках. Эффективность работы очистных сооружений высокая. Качество очищенной воды близко к нормативам качества питьевой воды и выше качества водопроводной воды в районе установки. Общая жесткость очищенной воды – 3 мг-экв/дм<sup>3</sup>, водопроводной – 7мг-экв/дм<sup>3</sup>. Использование очищенных стоков уменьшает расход реагентов.

**Основные технико-экономические показатели  
очистных сооружений оборотного цикла прачечной ЮЖД**

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели
1	Производительность очистных сооружений	л/с	8,5
2	Годовой расход оборотной воды	тыс. м <sup>3</sup> /год	110
3	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	60
4	Общая площадь	“ — “	100
5	Объем помещений	“ — “	220
6	Сметная стоимость строительства, всего	тыс. грн.	245,6
	в том числе:		
	- строительно-монтажных работ	тыс. грн.	134,1
	- оборудования	“ — “	111,4
7	Стоимость основных фондов	“ — “	245,6
	в том числе:		
	- сооружений	тыс. грн.	134,1
	- оборудования	“ — “	111,4
8	Эксплуатационные затраты, всего	“ — “	65,96
	в том числе:		
	на 1 м <sup>3</sup> очищенной воды	грн.	0,6
9	Стоимость 1 м <sup>3</sup> забора + сброса воды при работе на прямоток	“ — “	3,8
10	Экономия на 1 м <sup>3</sup> воды	“ — “	3,2
11	Годовой экономический эффект по экономии воды	тыс. грн.	176,0
12	Экономия тепла на 1 м <sup>3</sup> воды	Ккал	20
13	Годовая экономия тепла	Гкал	1320
14	Годовой экономический эффект от экономии тепла	тыс. грн.	59,0
15	Общий годовой экономический эффект	“ — “	235,0

*Технологическая схема очистных сооружений.* Сточные воды из стирального цеха поступают в промежуточный отстойник. Из колодца сточные воды с расходом до 30 м<sup>3</sup>/ч перекачиваются эрлифтной установкой Ду 100 в приемный резервуар очистных сооружений. Из резервуара они перекачиваются двумя эрлифтными установками Ду 80 на очистные сооружения.

Одна эрлифтная установка подает стоки на электрокоагулятор. Второй эрлифтной установкой вода подается на отстойник, минуя электрокоагулятор. Обработка воды в последнем является первой ступенью электрохимической очистки сточных вод. В электрокоагуляторе происходят следующие процессы:

- коагуляция взвешенных и эмульгированных веществ за счет растворения электродов и воздействия электрического поля;
- окисление СПАВ за счет электрохимического окисления и хлорирования;

- обеззараживание сточных вод за счет воздействия электрического тока и хлорирования;
- электрофлотация эмульгированных веществ.

После обработки в электрокоагуляторе вода поступает в отстойник с тонкослойными модулями. Сюда же поступает вода из приемной камеры. В отстойнике происходит процесс выделения скоагулированных мелкодисперсных частиц. В зависимости от удельного веса частицы всплывают или осаждаются.

Осветленная на отстойнике вода подается на безнапорный фильтр эрлифтной установкой Ду 100. Здесь происходит процесс доочистки сточных вод до требуемых параметров.

Фильтрат под остаточным давлением поступает в бак очищенной воды, откуда насосными агрегатами К 30/20 подается потребителям для использования.

Для перекачки сточных вод между очистными сооружениями применяются эрлифтные установки. В них происходит аэрация сточной воды, предотвращающая загнивание сточных вод и повышающая эффективность очистки.

Осадок, выпавший в тонкослойном отстойнике, эрлифтными установками Ду 20 перекачивается в шламоуплотнитель. Здесь происходит процесс осаждения шлама. Вода со шламоуплотнителя подается в приемный колодец очистных сооружений. После заполнения шламом кассеты шламоуплотнителя производится его обезвоживание.

На очистных сооружениях системы оборотного водоснабжения стирального цеха предусмотрено автоматическое управление подачей сжатого воздуха на перекачивающие эрлифты. Кроме того, осуществляется автоматическая защита от холостой работы насосных агрегатов. Датчики уровня установлены в приемных колодцах сточных вод, в приемной камере осветленных стоков и в приемной камере очищенной воды.

*Состав очистных сооружений.* Очистные сооружения (ОС)) оборотного цикла водоснабжения прачечной находятся в отдельно стоящем здании размером 6х9 м в плане и 4,5 м высотой. В здании установлено следующее технологическое оборудование:

1. Электрокоагулятор.
2. Отстойник с тонкослойными модулями.
3. Приемная камера осветленной воды.
4. Эрлифтная установка для перекачивания осветленной воды.
5. Двухсекционный безнапорный фильтр.
6. Бак очищенной воды.
7. Насосные агрегаты К 20/30 для подачи очищенной воды потреби-

телям.

8. Шламоуплотнитель со сменными кассетами.
9. Электросиловая аппаратура электрокоагулятора.

Вне здания очистных сооружений расположено следующее технологическое оборудование:

1. Буферная емкость.
2. Эрлифтная установка Ду 100 для перекачки исходных стоков.
3. Приемная камера стоков.
4. Две эрлифтных установки Ду 80 для подачи стоков на установку.

*Техническая характеристика очистных сооружений*

Производительность ОС	м <sup>3</sup> /ч	25
Площадь производственного здания	м <sup>2</sup>	54
Потребляемая мощность	кВт/ч	10,4
Расход сжатого воздуха	м <sup>3</sup> /мин	5,4
Давление сжатого воздуха, не менее	МПа	0,13
Установленная мощность	кВт	14,9,

в том числе:

насосные агрегаты, 2 шт.	4,4
регулятор тока электрокоагулятора	9,4
освещение	0,6
системы КИПиА	0,5

Расход электроэнергии на 1 м <sup>3</sup> очищаемой воды	0,5
Себестоимость очистки 1 м <sup>3</sup> очищенной воды	0,6 грн.

*Электрокоагулятор.* Для интенсификации процесса очистки сточных вод в технологической схеме очистных сооружений используется электрокоагулятор со стальными растворимыми электродами. При подаче тока на электроды происходит растворение стальных электродов с переходом в воду ионов двухвалентного железа, которые воздействуют на сточную воду как коагулянт; выделение водорода, пузырьки которого флотируют загрязненные вещества из сточной воды; выделение свободного хлора, который производит обеззараживание воды.

При электролизе воды с применением стальных растворимых электродов более 95% тока расходуется на растворение металла и менее 5% – на выделение хлора. Весь выделившийся хлор практически мгновенно реагирует со стоками. В процессе пусконаладочных работ будет определена необходимость увеличения количества выделяемого хлора. Этого можно добиться путем установки дополнительных электродов из нерастворимых материалов, например, графита.

Обеззараживание воды в электрокоагуляторе происходит не только за счет выделения хлора, но и путем прямого воздействия тока на микроорганизмы.

Тонкослойный отстойник и безнапорный фильтр работают по традиционной схеме и обеспечивают требуемую механическую очистку.

Внедрение очистных сооружений сточных вод прачечной позволяет: уменьшить забор свежей воды из водопровода, прекратить сброс неочищенных стоков в канализацию, уменьшить сброс в канализацию, сократить расход энергоносителей, создать дополнительные рабочие места и получить значительный экономический эффект.

Получено 23.11.2000

УДК 628.16.09

И.Б.СИНЕЖУК

ОАО "Украинский научный центр технической экологии", г.Донецк

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕГЕНЕРАЦИИ Na-КАТИОНИТОВЫХ ФИЛЬТРОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Рассматриваются результаты промышленных исследований кинетики регенерации Na-катионитовых фильтров первых и вторых ступеней на Мариупольском металлургическом комбинате. Определены параметры отбора отработанных регенерационных растворов для повторного использования.

В настоящее время для химводоподготовительных станций промышленных предприятий, котельных и теплоэлектростанций, использующих для умягчения воды Na-катионитовые фильтры, острой является проблема уменьшения сброса соленых сточных вод, которые образуются после регенерации фильтров. Эта проблема привела к многочисленным предложениям о создании бессточных и малоотходных схем водоподготовки. Одной из таких схем является технология Na-катионирования воды, включающая повторное использование части отработанных растворов поваренной соли после регенерации фильтров как второй, так и первой ступеней катионирования, причем без какой-либо дополнительной обработки этих растворов.

Теоретически наиболее эффективным можно считать повторное использование отработанных растворов отдельно на первой и второй ступенях катионирования с последующим использованием растворов второй ступени на первой, т.е. растворы второй ступени фактически можно использовать трижды. Для реализации этого режима необходимо наличие двух емкостей для отобранных растворов с соответствующей трубопроводной обвязкой. Усложнение схемы и режима регенерации ставит под вопрос целесообразность реализации такой технологии. Гораздо проще реализовать режим, при котором отработанные